





Thermally coated skate blade

Patent number: EP0940478
Publication date: 1999-09-08
Inventor: HEINRICH PETER (DE); KREYE HEINRICH PROF DR (DE); HACKL GEORG (DE); SCHWAB THOMAS (DE)
Applicant: LINDE AG (DE)
Classification:
- **International:** **A63C1/32; C23C4/00; A63C1/00; C23C4/00;** (IPC1-7): C23C4/00; A63C5/044; A63C5/12
- **European:** A63C1/32; C23C4/00
Application number: EP19990104469 19990305
Priority number(s): DE19981009721 19980306

Also published as: DE19809721 (A1)**Cited documents:** FR1563297
 DE19610054
 FR2586430
 EP0249895[Report a data error here](#)**Abstract of EP0940478**

The slide runner, comprises a metallic substrate with a thermally sprayed hard coating. An Independent claim is also included for sports equipment, especially toboggans, bobsleighs or skates, fitted with the above runner. Preferred Features: The coating material is selected from metalloïd-containing Ni, Co or Fe base alloys, metal matrix-embedded cermets and/or cemented carbides and/or alloyed oxides, oxide mixtures or oxides embedded in a metal matrix and has a hardness of ≥ 200 (especially ≥ 400) HV greater than that of the substrate which especially consists of corrosion resistant austenitic steel.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.09.1999 Patentblatt 1999/36

(51) Int Cl.⁶: **C23C 4/00, A63C 5/044,**
A63C 5/12

(21) Anmeldenummer: **99104469.4**

(22) Anmeldetag: **05.03.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Kreye, Heinrich, Prof. Dr.**
22175 Hamburg (DE)
- **Hackl, Georg**
83483 Bischofswiesen/Engedy (DE)
- **Schwab, Thomas**
83471 Berchtesgaden (DE)

(30) Priorität: **06.03.1998 DE 19809721**

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
65189 Wiesbaden (DE)

(74) Vertreter: **Obermüller, Bernhard**
Linde Aktiengesellschaft
Zentrale Patentabteilung
82049 Höllriegelskreuth (DE)

(72) Erfinder:
• **Heinrich, Peter**
82110 Germering (DE)

(54) **Thermisch beschichtete Kufe**

(57) Die Erfindung betrifft Kufen mit einer mittels eines thermischen Spritzverfahrens auf einem metallischen Untergrund aufgetragenen Beschichtung. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß die thermisch gespritzte Beschichtung einen größeren Härtegrad aufweist als der metallische Untergrund. Vorteilhafterweise übersteigt der Härtegrad der thermisch gespritzten Be-

schichtung den Härtegrad des metallischen Untergrunds um mindestens 200 HV (Vickershärte). Die thermisch gespritzte Beschichtung weist vorzugsweise eine Härte von mindestens 700 HV auf. Die Härte des metallischen Untergrunds sollte vorzugsweise höchstens 700 HV betragen. Als Werkstoff für den Untergrund eignen in besonderem Maße korrosionsbeständige austenitische Stähle.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Kufen mit einer mittels eines thermischen Spritzverfahrens auf einem metallischen Untergrund aufgetragenen Beschichtung.

[0002] Als Verfahrensvarianten des thermischen Spritzens zum Beschichten sind grundsätzlich das autogene Flamspritzen, das Hochgeschwindigkeits-Flamspritzen, das Lichtbogenspritzen, das Plasmaspritzen, das Detonationsspritzen oder das Laserspritzen bekannt.

[0003] In jüngerer Zeit wurde darüber hinaus ein weiteres thermisches Spritzverfahren entwickelt, welches auch als Kaltgasspritzen bezeichnet wird. Es handelt sich dabei um eine Art Weiterentwicklung des Hochgeschwindigkeits-Flamspritzens. Dieses Verfahren ist beispielsweise in der europäischen Patentschrift EP 0 484 533 B1 beschrieben. Beim Kaltgasspritzen kommt ein Zusatzwerkstoff in Pulverform zum Einsatz. Die Pulverpartikel werden beim Kaltgasspritzen jedoch nicht im Gasstrahl geschmolzen. Vielmehr liegt die Temperatur des Gasstrahles unterhalb des Schmelzpunktes der Zusatzwerkstoffpulverpartikel (EP 0 484 533 B1). Im Kaltgasspritzverfahren wird also ein im Vergleich zu den herkömmlichen Spritzverfahren "kaltes" bzw. ein vergleichsweise kälteres Gas verwendet. Gleichwohl wird das Gas aber ebenso wie in den herkömmlichen Verfahren erwärmt, aber in der Regel lediglich auf Temperaturen unterhalb des Schmelzpunktes der Pulverpartikel des Zusatzwerkstoffes.

[0004] In der eigenen Patentschrift DE 196 10 054 C2 ist eine Gleitfläche für ein Sportgerät zum Gleiten auf Eis und Schnee mit einer Fluorpolymere enthaltende Beschichtung beschrieben, wobei der Gewichtsanteil der Fluorpolymere zwischen 5 und 50 Gew.-% beträgt. Die Gleitfläche ist konzipiert für Sportgeräte des wintersportlichen Anwendungsbereichs, auch für den Einsatz im Hochleistungssport. Die Gleitfläche, die auch in Form einer beschichteten Kufe vorliegen kann, sollte vor allem eine Verbesserung der Gleiteigenschaften sicherstellen. Tatsächlich führen Fluorpolymere wie PTFE (Polytetrafluorethylen) zu Gleitflächen mit hervorragenden Gleiteigenschaften.

[0005] Es wurde nun festgestellt, daß noch wichtiger als die Gleiteigenschaften der Kufen überraschenderweise deren Verschleißfestigkeit und Verschleißbeständigkeit sind. Dies trifft insbesondere bei Wintersportgeräten wie Rodelschlitten, Bobschlitten und Schlittschuhen zu. So befinden sich beispielsweise in einer Eisbahn für Rodel oder Bobs immer Fremdkörper wie Steine, die Kratzer und Riefen in die Kufen ritzen. Diese Kratzer und Riefen beeinträchtigen das Gleitverhalten auf Eis in beträchtlichem Maße. Eine verkratzte Beschichtung mit an sich hervorragenden Gleiteigenschaften behindert ein optimales Gleiten.

[0006] Denkbar wäre nun, die Härte der Kufen zu erhöhen, d.h. ein Kufenmaterial mit einem hohen Härtegrad zu verwenden, und dabei auf eine thermische Be-

schichtung gänzlich zu verzichten, da deren an sich gute Gleiteigenschaften aufgrund mechanischer Defekte wie Kratzer oder Riefen in der Gleitschicht ja nicht zum Tragen kommen. Die Kufen müssen allerdings geformt, gebogen, geschliffen (z.B. Kanten auf einen bestimmten Kufenwinkel) und/oder an der Oberfläche poliert werden. Eine Erhöhung der Härte der Kufe erschwert die notwendige Bearbeitung der Kufen erheblich.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Kufen der eingangs genannten Art mit verbesserter Verschleißfestigkeit und Verschleißbeständigkeit aufzuzeigen. Ein zusätzlicher Aspekt sollte dabei sein, daß die Kufen mit möglichst geringem Aufwand bearbeitet werden können.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die thermisch gespritzte Beschichtung einen größeren Härtegrad aufweist als der metallische Untergrund.

[0009] Mit dem Begriff 'Härte' wird dabei - wie in der Werkstofftechnik üblich - Bezug genommen auf den Widerstand, den ein Körper dem Eindringen eines anderen, härteren Körpers entgegensetzt. In der Technik wird die Härte vorwiegend aus bleibenden Formänderungen beurteilt, die Eindrücke härterer Körper hinterlassen. Die Messung der Vickershärte (HV) eignet sich besonders als Verfahren für die Härtemessung an dünnen Schichten und kleinen Proben.

[0010] Die Erfindung basiert auf der Idee, für das Kufenmaterial, d.h. für den metallischen Untergrund, einen geringeren Härtegrad vorzusehen als für die thermisch gespritzte Beschichtung. Das ermöglicht grundsätzlich, daß die Bearbeitbarkeit der Kufen weitgehend unabhängig von der Beschichtung und deren Eigenschaften ist, da für die Formgebung vor allem das Kufenmaterial des Untergrunds entscheidend ist. Nach der Formgebung können die Kufen beschichtet werden. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, daß einerseits die Kufenbeschichtungen die Bearbeitbarkeit nicht beeinträchtigen, andererseits aber wegen ihrer großen Härte dem Entstehen von Kratzern und Riefen entgegenwirken. Die thermisch gespritzten Beschichtungen mit hoher Verschleißfestigkeit und Verschleißbeständigkeit auf der Gleitfläche der Kufen ermöglichen daher ein verbessertes Gleiten. Grundsätzlich können im Rahmen der Erfindung die Gleitflächen der Kufen vollständig oder aber auch nur teilweise thermisch beschichtet sein.

[0011] Vorteilhafterweise übersteigt der Härtegrad der thermisch gespritzten Beschichtung den Härtegrad des metallischen Untergrunds um mindestens 200 HV (Vickershärte), vorzugsweise um mindestens 400 HV.

[0012] In Ausgestaltung der Erfindung weist die thermisch gespritzte Beschichtung eine Härte (Vickershärte) von mindestens 700 HV, vorzugsweise eine Härte von mindestens 800 HV, besonders bevorzugt eine Härte im Bereich von 900 bis 1500 HV auf.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung beträgt die Härte des metallischen Untergrunds höchstens 700 HV (Vickershärte), vorzugsweise höchstens 500 HV. Vor-

zugsweise liegt die Härte des Untergrunds im Bereich von 100 bis 400 HV, besonders bevorzugt im Bereich von 150 bis 300 HV.

[0014] Als Werkstoff für den Untergrund eignen sich grundsätzlich martensitische, ferritische und/oder in besonderem Maße korrosionsbeständige austenitische Stähle.

[0015] Den Anforderungen an die Materialeigenschaften im Hinblick auf eine große Härte entsprechen am besten die sogenannten martensitischen Stähle, bei denen sich durch eine Wärmebehandlung - Glühen bei einer Temperatur zwischen 900 und 1100°C, Abschrecken, d.h. rasch auf Raumtemperatur abkühlen und anschließend erneut bei einer Temperatur zwischen 200 und 600°C glühen - die Härte bis auf 400 bis 700 HV (Vickershärte) steigern läßt. Die Härte martensitischer Stähle läßt allerdings nur eine eingeschränkte Bearbeitbarkeit der Kufen zu.

[0016] Austenitische Stähle wie beispielsweise mit Nickel und Chrom legierte austenitische Stähle lassen sich nicht durch eine wie oben für martensitische Stähle beschriebene Wärmebehandlung härten. Ihre Härte beträgt in der Regel nur 150 bis 250 HV (Vickershärte), in einigen Fällen auch bis 300 HV. Sie eignen sich wegen ihrer ausgezeichneten Bearbeitbarkeit in hervorragender Weise als Grundwerkstoff in Verbindung mit einer thermisch gespritzten Beschichtung hoher Verschleißfestigkeit und Verschleißbeständigkeit.

[0017] Die thermisch gespritzte Beschichtung mit der erfindungsgemäß geforderten Härte lassen sich insbesondere mit folgenden Beschichtungswerkstoffen herstellen:

- a) Metalloide enthaltende Legierungen auf Ni-, Co- oder Fe-Basis,
- b) in einer metallischen Matrix eingebettete Cermets und/oder Hartmetalle mit karbidischen Hartstoffen und/oder
- c) legierte, mit anderen Oxiden gemischte oder in einer metallischen Matrix eingebettete Oxide.

[0018] Beispiele für diese Beschichtungswerkstoffe der thermisch gespritzten Beschichtung sind:

- Hartlegierungen auf Ni-, Co- oder Fe-Basis mit hohen Anteilen (beispielsweise 4 bis 9 Gew.-%) an Metalloiden (z.B. C, B, Si und/oder P), beispielsweise Ni Cr Fe B Si;
- Cermets und/oder Hartmetalle mit einem Hartstoffanteil von über 50 Gew.-%, eingebettet in einer metallischen Matrix, beispielsweise als Hartstoffe: Wolframkarbid (WC), Chromkarbid (Cr₂ C₃), und/oder Titankarbid (TiC) und als metallischen Matrix: Co und Ni oder NiCr und CoCr;
- legierte, mit anderen Oxiden gemischte oder in einer metallischen Matrix eingebettete Oxide.

[0019] Die erfindungsgemäß thermisch gespritzten

Beschichtung hoher Verschleißfestigkeit und Verschleißbeständigkeit auf den Gleitflächen der Kufen erlauben es, bei der Wahl des Materials des metallischen Untergrunds auch auf weitere Anforderungen an die bzw. Eigenschaften der Kufen Rücksicht zu nehmen, da die nach der Erfindung für den metallischen Untergrund in Frage kommenden Werkstoffe eine wesentlich größere Auswahl bieten im Vergleich zur beschränkten Auswahl an hochfesten Stählen.

[0020] Die thermisch gespritzten Beschichtungen müssen eine hohe Haftfestigkeit besitzen, d.h. gut am Untergrundwerkstoff (metallischer Untergrund) haften. Die besten Ergebnisse konnten erzielt werden, wenn die Beschichtung mittels des Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahrens oder mittels des Kaltgasspritzverfahrens aufgebracht wird. Als Hochgeschwindigkeits-Flammspritzverfahren können das Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen mit Systemen der ersten und zweiten Generation mit Spritzpartikelgeschwindigkeiten zwischen 350 und 550 m/s und bevorzugt das Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen mit den nach 1991 eingeführten Systemen der dritten Generation mit Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 550 m/s zum Einsatz kommen. Beim ebenfalls bevorzugten Kaltgasspritzen können die Pulverpartikel auf eine Geschwindigkeit von 300 bis 1600 m/s beschleunigt werden. Es eignen sich dabei insbesondere Geschwindigkeiten der Pulverpartikel zwischen 800 und 1300 m/s, besonders bevorzugt zwischen 1000 und 1300 m/s, da in diesem Fall die Energieübertragung in Form von kinetischer Energie besonders hoch ausfällt.

[0021] Mit Vorteil weist die thermisch gespritzte Beschichtung eine Schichtdicke zwischen 50 bis 2000 µm, vorzugsweise zwischen 200 bis 500 µm auf.

[0022] Die erfindungsgemäße Kufe kann an entsprechenden Sportgerät vorgesehen sein. Sie eignet sich insbesondere für Rodelschlitten, Bobschlitten und Schlittschuhe.

Patentansprüche

1. Kufe mit einer mittels eines thermischen Spritzverfahrens auf einem metallischen Untergrund aufgetragten Beschichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die thermisch gespritzte Beschichtung einen größeren Härtegrad aufweist als der metallische Untergrund.
2. Kufe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch gespritzte Beschichtung einen um mindestens 200 HV (Vickershärte), vorzugsweise um mindestens 400 HV größeren Härtegrad aufweist als der metallische Untergrund.
3. Kufe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch gespritzte Beschichtung eine

Härte von mindestens 700 HV (Vickershärte) aufweist.

4. Kufe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch gespritzte Beschichtung eine Härte im Bereich von 900 bis 1500 HV (Vickershärte) aufweist. 5
5. Kufe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Untergrund eine Härte von höchstens 700 HV (Vickershärte), vorzugsweise von höchstens 500 HV aufweist. 10
6. Kufe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Untergrund eine Härte im Bereich von 100 bis 400 HV (Vickershärte), vorzugsweise von 150 bis 300 HV aufweist. 15
7. Kufe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Untergrund martensitische, ferritische und/oder bevorzugt korrosionsbeständige austenitische Stähle enthält. 20
8. Kufe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch gespritzte Beschichtung 25
 - Metalloide enthaltende Legierungen auf Ni-, Co- oder Fe-Basis,
 - in einer metallischen Matrix eingebettete Cer- 30
 mets und/oder Hartmetalle mit karbidischen Hartstoffen und/oder
 - legierte, mit anderen Oxiden gemischte oder in einer metallischen Matrix eingebettete Oxide 35
 umfaßt.
9. Kufe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch gespritzte Beschichtung mittels eines Hochgeschwindigkeits- 40
 Flamspritzverfahrens oder mittels des Kaltgas-spritzverfahrens aufgebracht ist.
10. Kufe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch gespritzte Beschichtung eine Schichtdicke zwischen 50 bis 2000 45
 µm, vorzugsweise zwischen 200 bis 500 µm aufweist.
11. Sportgerät, insbesondere Rodelschlitten, Bob- 50
 schlitten oder Schlittschuhe, mit einer Kufe nach einem der Ansprüche 1 bis 10.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 4469

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	FR 1 563 297 A (KARL SIMON) 11. April 1969 * Seite 1, Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 28; Ansprüche 1-9; Abbildungen 1,2 *	1-11	C23C4/00 A63C5/044 A63C5/12
Y,D	DE 196 10 054 A (LINDE) 18. September 1997 * Ansprüche 1-11 *	1-11	
Y	FR 2 586 430 A (PRECI-COAT) 27. Februar 1987 * Ansprüche 1-12 *	1-11	
A	EP 0 249 895 A (FELDMÜHLE) 23. Dezember 1987 * Seite 2, Zeile 45 - Seite 3, Zeile 14 * * Seite 4, Zeile 6 - Zeile 19; Anspruch 1 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C23C A63C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	3. Juni 1999		Elsen, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : Älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 4469

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-06-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 1563297	A	11-04-1969	CH	485466 A	15-02-1970
DE 19610054	A	18-09-1997	KEINE		
FR 2586430	A	27-02-1987	CH	669330 A	15-03-1989
EP 249895	A	23-12-1987	DE	3620078 A	17-12-1987
			AT	63838 T	15-06-1991
			JP	63040581 A	20-02-1988
			US	4813699 A	21-03-1989

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.